

بِه نام خدا

فرونیست زمین

فهرست مطالب

- مقدمه
- تعریف فرونشست
- محیطهای زمین شناختی دارای پتانسیل فرونشست
- علل فرونشست
- بررسی عوامل فرونشست
- فرونشست در ایران
- تهران رکورددار جهان در فرونشست زمین
- علل وقوع فرونشست در ایران
- فرونشست در جهان
- خطرات و خسارات ناشی از فرونشست زمین
- راهکارهای کاهش صدمات فرونشست
- نتیجه گیری
- منابع

مقدمه

- رشد جمعیت همراه با گسترش بی رویه بهره برداری از آب در مقاصد کشاورزی و صنعت با اثرات نامطلوب زیادی در جنبه های کمی و کیفی منابع آب همراه بوده است.
- افزایش روز افزون بهره برداری از آبهای زیرزمینی بویژه در حوضه هایی که با نهشته های ابرفتی - دریایی کم عمق یا دریاچه ای تحکیم نیافته انباشته گشته اند به نشست (subsidence) و یا فروریزش سطح زمین می تواند منجر شود. که به دو صورت نشست ناگهانی و یا تدریجی سطح زمین و به هر دو علت طبیعی و یا در اثر فعالیت بشر ایجاد شود.

تعریف فرونشست

- طبق تعریف انستیتوزمین شناسی ایالات متحده پدیده فرونشست زمین (subsidence land) شامل فروریزش یانشست روبه پایین سطح زمین است که می تواند دارای بردار اندک جابه جایی افقی باشد.
- حرکت از نظر شدت وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نبوده و فرونشست می تواند در اثر پدیده های طبیعی زمین شناختی مانند: انحلال فرسایش آب شدن یخها و تراکم نهشته ها حرکت های آرام پوسته زمین و خروج گدازه از پوسته جامد زمین ایجاد گسل یا چین خوردگی رسوبگذاری توده های عظیم رسوبی و یا فعالیت های انسانی مثل معدنکاری برداشت ابهای زیرزمینی و نفت و همینطور ریزش سازه های زیرزمینی مانند تونلها و یا ایجاد حفرات (غار و فروچاله) در اثر انحلال باشد.

محیطهای زمین شناختی دارای پتانسیل فرونشست

○ رویدادهای فرونشست بطور معمول در دو محیط امکان پذیر است:

۱. سنگهای انحلال پذیر (سنگهای آهک - دولومیت - گچ و نمک) که توسط نهشته های تحکیم نیافته مدفون شده اند. یا فروچاله های کهن پر شده بانهشته های تحکیم نیافته که فشار هیدرواستاتیکی روبه بالا اب زیرزمینی در نگهداری آنها موثر است.
۲. نهشته های جوان تحکیم نیافته و رسوبات آواری نیمه تحکیم یافته با تخلخل بالا که در زیر نهشته های ابرفتی دریاچه ای یا نهشته های دریایی کم عمق واقع شده اند. این محیطها شامل ابخوانهای بسته یا نیمه بسته ماسه ای یا شنی همراه بامیان لایه های رسی است.

علل فرونشست

○ پدیده های طبیعی:

۱. انحلال
۲. فرسایش
۳. حرکات پوسته زمین
۴. خروج گدازه از پوسته جامدزمین
۵. ایجادگسل یاچین خوردگی
۶. رسوبگذاری
۷. آب شدن یخهاوتراکم نهشته ها

○ فعالیتهای انسانی

۱. معدنکاری
۲. برداشت ابهای زیرزمینی
۳. برداشت نفت

جابجایی مواد جامد

جابجایی مواد جامد از محیط‌های زیرزمینی به عنوان اولین و مهمترین علت فرونشست در سطح زمین مطرح می‌شود. که خود با مخاطراتی از جمله آتش‌سوزی در معادن همراه است.



پدیده انحلال

یکی از مهمترین بخشهای فرسایش شیمیایی فرایند انحلال کانیها و سنگها در اثر انحلال بطور مستقیم و وارد شدن یونهای حاصله از انحلال به داخل ابهاست. در میان سنگهای پوسته زمین سنگهای کربناته مثل سنگ آهک و مرمر بشدت تحت تاثیر فرایند انحلال قرار می گیرند.

فرونشست زمین می تواند در اثر انحلال سنگهای کربناته توسط ابهای زیرزمینی در حال گردش صورت پذیرد که منجر به تشکیل غار می شود که یک فرایند شیمیایی است.

و یاد در اثر نفوذ اب باران حاوی گاز CO_2 (گازی بسیار موثر در انحلال) و فشار طبقات فوقانی به داخل زمین و تشکیل حفرات ابکش یا همان حفرات زهکشی (sinkhole) راکه معمولاً به شکل قیف هستند درنماید.

معدنکاری انحلالی

معدنکاری انحلالی تزریق سیال به داخل زمین و انحلال نمک و استخراج آن به حالت مایع است و هنگامی صورت می پذیرد که سیال اشباع از نمک از داخل زمین پمپ شده و به دلیل سست شدن و کاهش طبقات فوقانی موجب فرونشست زمین می شود. که معمولاً بطور ناگهانی صورت می گیرد.

فرونشست در اثر خروج سیالات

فرایند برداشت سیالات زیرزمینی نظیر آب های زیرزمینی و نفت و گازهای طبیعی و شورابه های همراه با آنها منجر به پدیده فرونشست زمین می شود. از علتهای عمده فرونشست در اثر خروج سیالات - تراکم طبقات فوقانی و کاهش ضخامت لایه های سنگها و خاک و ایجاد فضای خالی در اعماق زمین می باشد. فرونشست در این مورد تدریجی بوده و در طول زمان اتفاق می افتد. در فرایند برداشت سیالات زیرزمینی مانند نفت به دلیل همراهی نمک های مختلف با نفت (منشاء دریایی مشترک) مسائل زیست محیطی خاص خود را نیز به همراه دارد.

فرونشست در اثر بهره برداری از منابع آب

هنگامی رخ میدهد که نرخ بهره برداری از این منابع بیش از نرخ تزریق ابهای سطحی به درون زمین باشد. خروج آب در اثر ابگیری از مخازن آب یابدهی رسوبات ولایه های قابل تراکم در بسیاری موارد موجب فرونشست زمین می شود.



فرونشست در ایران

در بین عوامل موثر در ایجاد فرونشست بنظر می رسد که برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیر زمینی - ضخامت لایه های رسوبی - و ویژگیهای مهندسی رسوبات عوامل اصلی ایجاد فرونشست در بیشتر دشتهای ایران هستند. مناطقی که هم اکنون در شرایط بحرانی ایجاد فرو چاله ها و فرونشست قرار دارند شامل: دشت همدان - ورامین - نظرآباد - دشت تهران - دشت مشهد - یزد - نیشابور - دشتهای استان کرمان - دشتهای رفسنجان - اصفهان - قزوین می باشد.

تهران و پدیده فرونشست

خشکسالی و برداشت نامتعارف آب از چاه های غیرمجاز علاوه بر خشک شدن دیگر چاهها و مشکل در تامین آب شرب باعث فرونشست زمین در دشت ورامین و دشت تهران شده است. هر روز حدود یک میلیون متر از زمین در تهران نشست می کند یعنی در سال ۳۶ سانتی متر. این میزان نشست تهران را رکورد دار نشست زمین در دنیا کرده است.



علل وقوع فرونشست در ایران

◎ عمده رخدادهای فرونشست زمین در ایران بیشتر

در اثر عواملی همچون:

۱. افت سطح سیالات زیرزمینی
۲. انحلال تشکیلات زیرسطحی و ریزش کارست
۳. احداث ویابارگذاری سازه های مهندسی
۴. زهکشی خاکهای الی و نفوذ آب شور در امتداد سواحل

فرونشست در جهان

بر اساس اطلاعات کارگروه فرونشست در سازمان یونسکو (IHP) قدیمی ترین فرونشست های شناخته شده در ایالت الابامای ایالات متحده در سال ۱۹۰۰ میلادی بوقوع پیوسته است. در این کارگروه بررسیهای تفصیلی بر روی ۴۲ فرونشست در ۱۵ کشور جهان بوده است.

از حدود سال ۱۹۶۵ یونسکو اولین برنامه جهانی خود را برای چرخه های ایشناختی تحت عنوان دهه جهانی ایشناسی آغاز نمود. که در سالهای بعد مطالعه فرونشستها به یکی از موضوعهای اصلی آن تبدیل گشت. نتیجه بررسیهای انجام شده در کشورهای پیشرفته بویژه در ایالات متحده و ژاپن مبنی بر کنترل شدید مصرف آب و تغییر در الگوی مصرف و توقف فرونشستها در بسیاری از موارد بوده است.



چاله کارستی (sinkhole)

در ناحیه waikato نیوزلند

خطرات و خسارات ناشی از پدیده فرونشست

۱. ورود نمکها و املاح به سطح زمین حین استخراج نفت
۲. تخریب سیستمهای آبیاری و از بین رفتن زمینهای مستعد کشاورزی که از مهمترین آثار فرونشست محسوب می شود.
۳. مختل شدن سیستم زهکشی ابهای زیرزمینی
۴. اشکال در برپایی سازه ها در این قبیل مناطق به دلیل افزایش بار و رخداد فرونشست بعدی
۵. آتش سوزی در معادن زغال سنگ
۶. خسارت به چاهها در منطقه های فرونشست روستایی و شهری
۷. در مناطق شهری آسیب خطوط ابرسانی - گاز و فاضلاب -
۸. و ساختمانها و پلها و بزرگراهها (بخصوص سازه های با وسعت زیاد) تخریب خطوط راه آهن - سدهای خاکی - تصفیه خانه ها و کانالها

راهکارهای مقابله با فرونشست

۱. پیش بینی فرونشست زمین و ارزیابی اثر و صدمات حاصله را می توان با تهیه نقشه های مناطق مستعد از نظر فرونشست امکان پذیر ساخت.
۲. در مناطقی که فعالیت های معدن کاری و برونش زیرزمینی انجام شده تهیه نقشه های پراکندگی مناطق حفاری شده و ادغام آنها با اطلاعات فرونشست در مناطق مشابه.
۳. بررسی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای برای تعیین پراکندگی سیستم زهکشی و کسب اطلاعات در زمینه مناطق فرونشست طبیعی.
۴. تعیین و مشخص کردن نرخ تخلیه و میزان خروج آب یا سیال.
۵. شناخت و آگاهی از ویژگیهای سنگها و رسوبات موجود.
۶. اصلاح روشهای مدیریت منابع آب و جلوگیری از ادامه فعالیت استفاده کنندگان غیرمجاز و چاههای حفر شده به این طریق.
۷. کاهش بهره برداری از منابع آب زیرزمینی.
۸. مکان یابی و اندازه گیری میزان فرونشست با روشهای نوین نقشه برداری و دورسنجی.
۹. تغییر و اصلاحات در فعالیت های انسانی.

نتیجه گیری

پدیده ی فرونشست در اصل فرورفتگی در سطح زمین قلمداد می شود که ممکن است بصورت نشست تدریجی یا ناگهانی سطح زمین و به هر دو علت طبیعی و یا در اثر فعالیت بشر ایجاد شود.

فرونشست زمین ممکن است بطور کلی ناشی از دلایل عمده ای همچون انحلال تشکیلات زیر سطحی و ریزش کارست - احداث و یا بارگذاری سازه های مهندسی و زهکشی خاکهای آلی باشد. که از این میان برداشت بیش از اندازه آب زیرزمینی بیشترین خسارات را به بار می آورد. که امید است با مدیریت درست منابع آب روزی مسائل مربوط به فرونشست زمین در کشور که به تعبیری سرطان خاموش نامیده می شود حل شود.

- .A** مقاله مروری بر نشست منطقه ای زمین در ایران و تدوین بانک اطلاعات فرونشست زمین - فاطمه مهشادنیا (۱۳۸۴). گروه بلایای طبیعی و مدیریت بحران - پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- .B** مقاله فرونشست و اثرات مطلوب آن در ایران و جهان .سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- .C** زمین شناسی زیست محیطی. فریدون غضبان - دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

Subsidence in website:<http://www.ew.govt.nz>

Subsidence in website:<http://www.lwstari.ukm.my>

Subsidence in website:<http://www.ngdir>

موضوع: فرونشست زمین

استاد راهنما: دکتر پیر خراطی

ارائه دهنده: سمیرا حیدری

پاییز ۹۵